逆対称曲げモーメントを受けるT形RC梁のせん断実験

東日本旅客鉄道㈱　正会員　○倉岡　希樹
東日本旅客鉄道㈱　正会員　木野　淳一
東日本旅客鉄道㈱　正会員　渡部　太一郎

１．はじめに

RC鉄道ラーメン高架橋の上層梁部材は，一般的にスラブを有するT形の断面形状となっており，そのT形断面の梁部材のせん断耐力算定は，鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）[1)]により，フランジ部を無視した矩形断面で行っている．しかし，T形断面のRC梁のせん断耐力は，矩形断面で評価したせん断耐力より大きくなることが知られている[2)]．そこで，せん断スパン比の小さいT形断面RC梁のせん断耐力について，フランジの有無，フランジ内鉄筋の有無をパラメータとして行った載荷実験結果について報告する．

２．試験概要

図1に試験の概要図を示す．載荷は載荷梁を介した単調載荷で、試験区間に逆対称曲げモーメント（区間中央において曲げモーメントの正負が反転する状態）が作用するように実施した．これは，RCラーメン高架橋の横方向梁部材の地震時を想定している．試験体は，試験区間において，全断面が矩形の試験体とフランジ幅がウェブ幅の3倍となるT形断面の試験体とした．No.3試験体にはスラブ筋として軸方向鉄筋及び直角方向鉄筋を設置した．せん断スパン比はディープビームとなる1.6とし，RC梁の軸方向鉄筋には，曲げ破壊を防止するため異形PC鋼棒を使用している．試験体の諸元を表1に示す．測定項目は，試験体の鉛直変位，梁及びスラブ軸方向鉄筋のひずみとした．

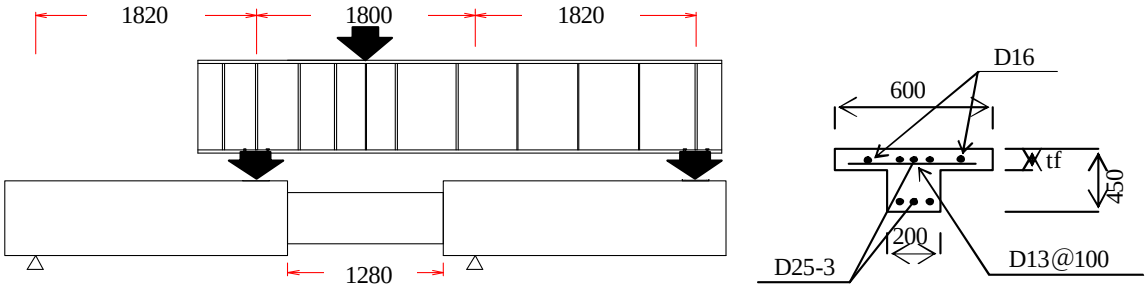

図1　試験概要図

表1　試験体諸元

No.	軸方向鉄筋 径－本数	せん断スパン a (mm)	有効高さ d (mm)	a/d	フランジ厚 tf (mm)	軸方向スラブ筋 径	直角方向スラブ筋 径－ピッチ
1	D25-3	640	400	1.6	－	－	－
2					150	無	無
3						D16	D13－100

３．試験結果

1）破壊状況

破壊状況の一例を図2に示す（図1の概要図とは反対側側面）．ひび割れの発生過程は，試験区間端部で曲げひび割れが発生したあと，圧縮縁から約45°方向に斜めひび割れが発生し，主筋に沿った付着ひび割れに発達した．その後，最大荷重に達し，圧縮縁をフランジ部も貫いて試験区間の全スパンを対角に結ぶ斜めひび割れが発生，荷重が低下した．破壊形態は，斜め引張破壊となった．

キーワード　T形断面，せん断耐力，逆対称曲げモーメント
連絡先　〒151-8578　東京都渋谷区代々木2-2-2　東日本旅客鉄道（株）構造技術センター　ＴＥＬ03-5334-1288

2）荷重－変位関係

図 3 に各試験体のせん断力－鉛直変位関係を示す．鉛直変位は試験区間側載荷点としている．これより，フランジ及びフランジ内鉄筋によりせん断耐力が向上しているのが確認できる．また，各試験体の破壊荷重，計算上のせん断耐力を表 2 に示す．表 2 に示すように，フランジ部を有する試験体のせん断耐力の実験値は，計算値に対して No.2 で 1.17 倍，No.3 で 1.52 倍となっている．

図 2　No.3 試験体破壊状況

４．考察

1）実験値と計算値について

図 4 より計算値との比較から，フランジ部がせん断耐力向上に寄与し，フランジ部に配置される鉄筋は，せん断耐力向上に対して寄与度が大きいと考えられる．

2）荷重－変位関係について

No.1，No.2 試験体の違いは破壊性状によるものと考えられ，No.1 は図 2 と同じようなひび割れ性状であったのに対し，No.2 は最大荷重時に試験区間中央に対角線を結ぶように斜めひび割れが発生した．No.1 の変形が伸びたのは，ひび割れ発生後にアーチ機構に移行したためと考えられる．

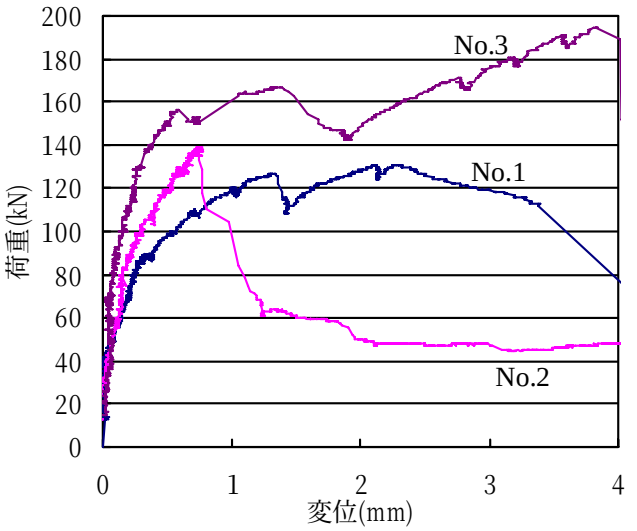

図 3　荷重－変位関係

3）フランジ内鉄筋について

図 3 から、No.2 試験体に対し，No.3 試験体は，斜めひび割れ発生時で荷重が一度低下するものの，その後荷重が再度増加し，破壊荷重に至っており，破壊荷重もフランジ内に鉄筋がある方が大きい．実際の破壊状況でも，No.2 試験体では，斜めひび割れが T 形梁のウェブ部に発生したのとほぼ同時にフランジ部にも進展したのに対し，No.3 試験体ではウェブ部での斜めひび割れ発生後，フランジ部へ直ぐに至らなかったことからも、フランジ内に配置した鉄筋の効果があると考えられる．以上より，フランジ部に配置した鉄筋が，フランジ部へのひび割れの進展を遅らせ、せん断耐力の向上にも影響していると考えられる．

表2　実験結果と計算値

試験体	Vd（kN）	Vcal（kN）	Vd/Vcal
No.1	133.4	126.7	1.05
No.2	141.6	120.6	1.17
No.3	196.8	129.5	1.52

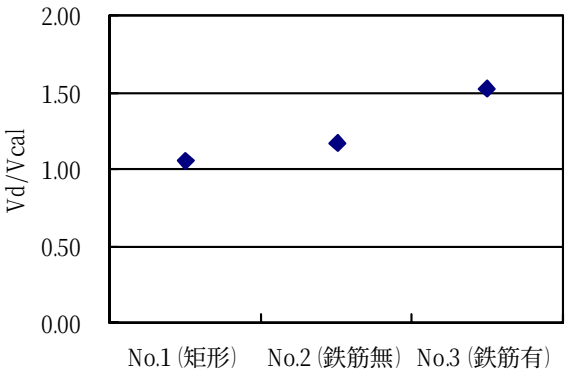

図 4　フランジ内鉄筋の影響

５．まとめ

・フランジを有する T 形 RC 梁のせん断耐力は，矩形断面として算定した場合と比較して大きくなった．

・フランジ内に鉄筋を配置した場合，斜めひび割れのフランジ部への進展を遅らせ，部材のせん断耐力向上にも寄与すると考えられる．

・フランジ内鉄筋がコンクリートのせん断耐力に寄与すると考えられることから，今後はフランジ内鉄筋量，間隔によるせん断耐力への影響を検討していきたい．

参考文献

1)　鉄道総合研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）　丸善　2004.4

2)　岡本他：T 形断面を有する RC 梁のせん断耐力の評価　コンクリート工学年次論文集　Vol.26,No.2　pp.331～336　2004